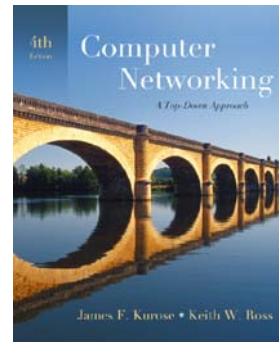


Introducción a las Redes de Computadores

Capítulo 9 Gestión de Red



Nota acerca de las transparencias del curso:

Estas transparencias están basadas en el sitio web que acompaña el libro, y han sido modificadas por los docentes del curso.

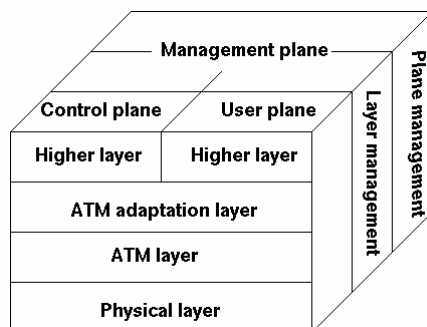
All material copyright 1996-2007
J.F Kurose and K.W. Ross, All Rights Reserved

*Computer Networking:
A Top Down Approach ,
4th edition.*

Jim Kurose, Keith Ross
Addison-Wesley, July
2007.

Gestión de Red 9-1

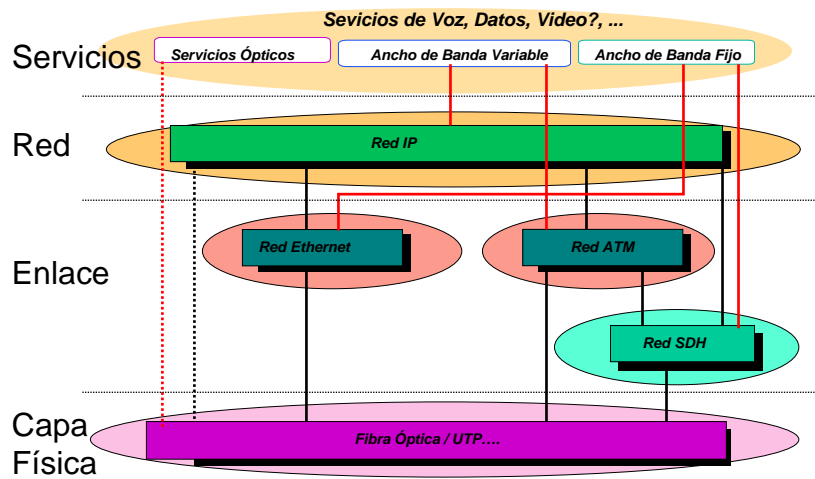
Modelo de referencia B-ISDN



- Data (o "user") Plane
 - Transferencia de información
 - Modelo de Capas
- Control Plane
 - Señalización
 - Enrutamiento
 - *Tiempo real*
- Management Plane
 - O&M
 - FCAPS
 - *"Tiempo de gestión"*

Gestión de Red 9-2

Redes Multicapa



Gestión de Red 9-3

Redes multicapa: problemas...

- **Gestión**
 - Planificación
 - Aprovisionamiento
 - Desperdicio de recursos
 - Fallos
 - Correlación de alarmas....
- **Supervivencia**
 - En que capa?
 - Si se corta una fibra puede afectar.....
 - ATM, SDH, IP, a diferentes niveles
 - Reenrutamiento?

Gestión de Red 9-4

Redes multicapa: soluciones?

- Coordinación entre capas
 - Plano de Gestión
 - Plano de Control
- Gestión integrada
 - Operations Support System (OSS)
 - Modelo TMForum: del cliente/servicio a las redes, y no al revés...
- Plano de control integrado
 - (G)MPLS: visibilidad entre capas, coordinación del enrutamiento y la señalización

Gestión de Red 9-5

Más problemas...

- Redes complejas...
 - Multi-capa
 - Multi-proveedor
 - Multi-servicio
- Integración y estandarización de la gestión de redes y aplicaciones es una necesidad

Gestión de Red 9-6

Quién es quién?

- Diferentes actores, muchas veces con intereses opuestos, dificultan la estandarización y la universalización
 - Fabricantes de equipamiento o de Software
 - Cisco, Lucent, Ericsson, Alcatel, Microsoft, Nortel, IBM, Juniper, Sun, etc.
 - Empresas proveedoras de servicios
 - Las viejas PTT's: Telefónica, AT&T, France Telecom, British Telecom, Deutsche Telekom, Cable and Wireless, etc.
 - Las nuevas proveedoras de Internet: AOL, Tiscali, MCI-WorldComm
 - Ambiente Académico
 - Universidades, etc.
 - Gobiernos, a través de organismos como ITU e ISO

Gestión de Red 9-7

IETF: Internet Engineering Task Force

- Organismo técnico de Internet, responsable de la definición de protocolos y otros estándares que se utilizan en la Internet
- Funcionamiento abierto, encuentros públicos (cualquiera puede asistir, cualquiera puede enviar documentos a la comunidad)
- Fuerte presencia histórica del ambiente académico...
- Recientemente "tomado" por los fabricantes de equipo IP, empresas de software y grandes Telcos
 - Cisco, Juniper, Microsoft, Siemens, AT&T, BT, FT.....
- Documentos gratuitos y de fácil obtención
 - Request for comments, RFC
 - Drafts

Gestión de Red 9-8

ITU: International Telecommunications Union

- Organismo internacional de estandarización
- Fuerte presencia de empresas telefónicas, carriers internacionales y fabricantes de equipamiento telefónico (Alcatel, Ericsson, Lucent, etc)
- Funcionamiento cerrado, documentos pagos y mas difíciles de obtener
 - "Recomendaciones", denotados por una letra y un número "M.1020", o "X.25", etc

Gestión de Red 9-9

ISO/OSI

- ISO: International Standards Organization
 - Organismo internacional de estandarización
 - Múltiples ámbitos
 - Fuerte presencia de los gobiernos y a través de estos, de las empresas telefónicas nacionales, las "PTT" o "incumbents"
 - AT&T, Telefónica, France Telecom,...
- OSI: Open Systems Interconnection
 - Grupo de trabajo creado dentro de ISO para la definición de un stack de protocolos de redes de computadores
 - El famoso modelo de las 7 capas

Gestión de Red 9-10

"Forums"

- Grupos de interés especial creados por distintos actores del mercado de las telecomunicaciones, para llevar adelante la discusión y estandarización de diferentes tecnologías
- La mayor presencia es por parte de los fabricantes de equipamiento y por parte de las empresas proveedoras de servicio
- Existen varios:
 - MPLS Forum
 - ATM Forum
 - ADSL Forum
 - Telemangement Forum

Gestión de Red 9-11

Modelos de Gestión

- La gestión OSI, o "gestión para telcos"
 - Definida en ISO en el marco de los protocolos OSI (Open Systems Interconnection)
 - Estándares no-free y difíciles de adquirir
 - Protocolos "pesados", difíciles de implementar
 - Demoras en la estandarización de los protocolos
- La gestión Internet
 - Definida por la comunidad Internet a través de los documentos RFC (*Request For Comments*)
 - Estándares gratuitos disponibles para cualquiera, por ejemplo en <http://www.ietf.org>
 - Herramientas "Open Source"

Gestión de Red 9-12

Gestión OSI (1/3)

- ❑ Modelo de objetos de la información de gestión
 - Los objetos pueden tener comportamiento. Cada elemento gestionado puede tener una cierta inteligencia, p.e. saber que hacer cuando ocurre alguna situación excepcional

- ❑ Modelo de seguridad muy completo
 - Control de acceso
 - Distintas vistas de la información de gestión

- ❑ Presenta primitivas poderosas para acceder a la información de gestión

Gestión de Red 9-13

Gestión OSI (2/3)

- ❑ El protocolo resultante es muy pesado!
 - Difícil de implementar bien
 - Solo recientemente existen implementaciones completas, y lleva casi dos décadas en diseño!

- ❑ Pesado en cuanto a recursos
 - Grandes requisitos de memoria y CPU en los elementos gestionados

- ❑ No disponible universalmente

Gestión de Red 9-14

Gestión OSI (3/3)

- Sin embargo...
 - Ha originado una serie de desarrollos en la industria que evolucionan hacia un modelo potente y aplicable
 - CORBA
 - Aplicaciones distribuidas, popular en las Telcos
 - DEN (LDAP)
 - DEN : Directory Enabled Networking
 - LDAP: Lightweight Directory Access Protocol
 - SOA: Service Oriented Architecture
 - Telemangement Forum (TMF)
 - Foro de generación de estándares "usables"
 - Empresas proveedoras de equipamiento y software de gestión

Gestión de Red 9-15

Gestión Internet (1/3)

- Protocolos relevantes
 - SNMP, SNMPv2, SNMPv3
 - RMONv1, RMONv2
 - SMI y MIB-II
- RFCs relevantes
 - 1157 (SNMP), 1155 y 1212 (SMI), 1213 (MIB-II), 1757 (RMON)

Gestión de Red 9-16

Gestión Internet (2/3)

- Los protocolos de la familia SNMP son de más "bajo nivel"
 - Se ocupan de la Gestión de Elemento y la obtención de valores puntuales, sin tener visión mas global de la red o el "negocio"
 - Populares, presentes en casi cualquier dispositivo de red

- SNMP similar conceptualmente a modelo OSI
 - Modelo de objetos de gestión SNMP
 - No tienen comportamiento, solo guardan valores (variables)

Gestión de Red 9-17

Gestión Internet (3/3)

- Primitivas de acceso a la información poco poderosas
- Carencias a nivel de seguridad
 - Mejorado en SNMPv3

- SNMP resultó facil de implementar correctamente y relativamente liviano en recursos, por ello...
 - Disponible universalmente
 - Se ha invertido una gran cantidad de recursos en implementar el modelo de información

Gestión de Red 9-18

Qué modelo usar? (1/4)

- Para proveedores de Internet, la red a gestionar es lo que se encuentra de las capas 2 y 3 para arriba del modelo TCP/IP
 - Routers, switches ethernet, aplicaciones!
- Para las Telcos, la red a gestionar es la proveedora de transporte
 - Switches ATM, Cross-connects SDH, Switches telefónicos, etc.
- Tendencia actual
 - Tomar lo mejor de cada ambiente (Internet e ITU/ISO/etc) para lograr una solución completa de gestión

Gestión de Red 9-19

Qué modelo usar? (2/4)

- La comunidad Internet aporta un protocolo y un modelo de información con cerca de 20 años de uso, probado y disponible universalmente
 - SNMPv3, RMON, RMON2.
 - SMI y MIB's
- El ambiente ITU/ISO aporta un modelo mas global de la problemática de gestión, completando las necesidades de una empresa de telecomunicaciones
 - "Pirámide" TMN
 - TOM / eTOM
 - Áreas Funcionales

Gestión de Red 9-20

Qué modelo usar? (3/4)

- ❑ El concepto de gestión trasciende protocolos y/o aplicaciones específicas
- ❑ Considerar modelos conceptuales
 - Áreas funcionales, TMN, modelos orientados a objetos de las redes
- ❑ La gestión no es solo software, hardware y protocolos
 - Uso inteligente de estos recursos...
 - Elegir que cosas vale la pena gestionar...
- ❑ Cuidado, se generan enormes volúmenes de información!

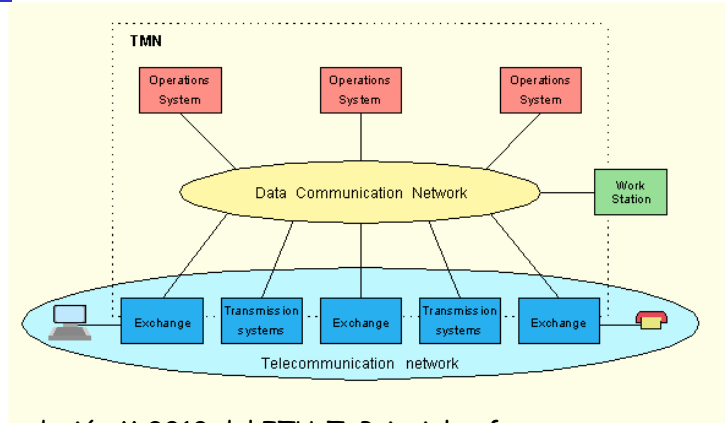
Gestión de Red 9-21

Qué modelo usar? (4/4)

- ❑ Hay que situar la gestión en el marco del funcionamiento de la empresa
 - Interacción con el Help Desk
 - Procedimientos, que hacer con las alarmas?
 - A quién debo avisar ? Que acciones puedo disparar ?
- ❑ Planificación, que hacer con la información de tendencias ?

Gestión de Red 9-22

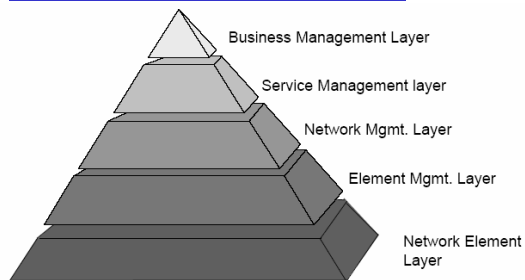
TMN



- Recomendación M.3010 del ITU-T: Principles for a telecommunications management network
 - DCN: gestión fuera de banda!

Gestión de Red 9-23

"Pirámide" TMN



- OSF: Operational System Functions
 - Business OSF
 - Relativo al conjunto de servicios y redes de un operador, y a sus objetivos de negocio
 - Service OSF
 - Relativo al servicio y la interfaz con el cliente
 - Network, Network-element OSFs
 - "Gestión de red"

Gestión de Red 9-24

Áreas Funcionales

- Modelo ISO de las funciones de gestión
 - Útil como marco de referencia
 - En general las implementaciones respetan este modelo funcional
 - Modelo "FCAPS"
- Fault Management
- Configuration and Naming Management
- Accounting Management
- Performance Management
- Security Management

Gestión de Red 9-25

Gestión de Fallos

- Falla (fault): cualquier condición de funcionamiento anormal de la red o de cualquiera de sus componentes (HW, SW, etc)
- Entre otras cosas la gestión de fallas debe
 - Detectar causas y localización
 - En lo posible, aislar el resto del sistema para permitir que continúe operando sin interrupciones
 - Reconfigurar equipos para suplir las funcionalidades afectadas por la falla
- Los usuarios esperan siempre una muy rápida solución a las fallas, y ser informados del estado de la reparación

Gestión de Red 9-26

Gestión de Configuración

- A medida que aumenta la complejidad se vuelve necesario centralizar la configuración de los diferentes sistemas (repositorio)
 - Reemplazar un equipo que ha fallado
 - Repetible : configurar mas equipos que cumplan una misma función

- Nombramiento (naming): Asignación de nombres humanamente comprensibles a diferentes subsistemas (DNS, LDAP,..)

Gestión de Red 9-27

Gestión de Accounting

- A nivel de las organizaciones es muchas veces necesario llevar cuenta de la utilización de recursos (ancho de banda, procesamiento, etc)
 - Por ejemplo para las funciones de billing

- En este sentido, está relacionada con las funciones de la Gestión de Performance

Gestión de Red 9-28

Gestión de Performance

- ❑ Conocer los valores que caracterizan el funcionamiento de una red
 - Retardos entre extremos
 - Ancho de banda consumido, tráfico entre extremos
 - Perdidas de paquetes, ocupación de buffers
 - Consumo de CPU y memoria en elementos de la red
 - Matriz de tráfico: diseño de la red, optimización

- ❑ Monitorización y metrología

- ❑ Mezclando los negocios...
 - Service Level Agreement (SLA)

Gestión de Red 9-29

Gestión de Seguridad

- ❑ Monitorización de claves, usuarios, etc

- ❑ Supervisión de acceso a equipos, aplicaciones
 - Solo usuarios autorizados deben poder acceder a recursos.

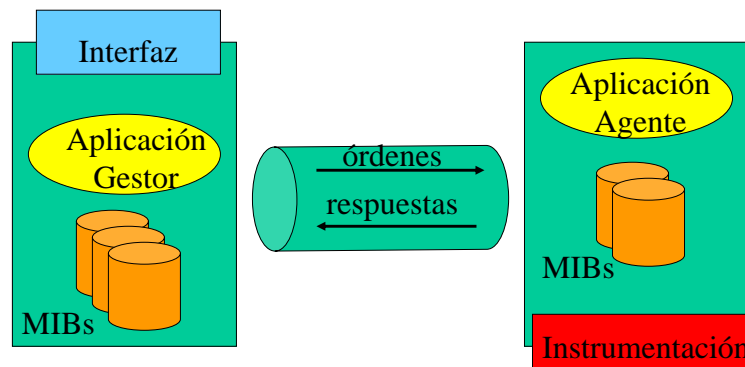
- ❑ Detección de intrusos

- ❑ Backups

- ❑ Se ha convertido en una función crítica

Gestión de Red 9-30

Paradigma Agente-Gestor (1/4)



Gestión de Red 9-31

Paradigma Agente-Gestor (2/4)

□ Agente

- Entidad (generalmente de software) residente en un sistema gestionado que se encarga de coleccionar información de gestión
- Puede generar notificaciones (traps, alarmas)
- Generalmente implementado en sistemas de escasos recursos (procesador, memoria)
- Puede coleccionar información, pero no toma decisiones en base a ellas
 - Excepción: RMON

Gestión de Red 9-32

Paradigma Agente-Gestor (3/4)

□ Gestor

- Entidad que se encarga de recoger la información de gestión de los diferentes agentes
- Interfaz de usuario
- Inteligencia de la gestión
- Un gestor por muchos agentes
- Interoperación entre gestores?
 - Gestión integrada y distribuida

Gestión de Red 9-33

Paradigma Agente-Gestor (4/4)

□ Modelo de Información

- Agente y gestor pueden ser de diferentes proveedores y/o versiones...
- Se necesita un modelo de información de gestión estandarizado
 - ASN.1
 - Sintaxis para la definición de objetos
 - Reglas para la transmisión por la red
 - SMI
 - Estructura de la base de datos de gestión
 - MIB
 - Biblioteca de objetos con información de gestión implementados por un cierto agente

Gestión de Red 9-34

MIB (Management Information Base)

- Todo recurso de red gestionable debe ser representado a través de un objeto
- Un objeto (en este contexto) es una variable que contiene la información del recurso (diferentes tipos según el recurso, etc)
 - El conjunto de todas las variables conocidas por un agente es la MIB de este agente
- El gestor implementa su funcionalidad accediendo a los objetos presentes en la MIB de cada agente a gestionar
 - Lo que se puede hacer con cada agente depende de la MIB implementada por este

Gestión de Red 9-35